

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

JAE-HWUI BAE, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **Apparatus and Method for Selecting
Optimal Beam for Digital TV
Receiver**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Republic of Korea	2003-38482	14 June 2003

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 12/31/03

12400 Wilshire Boulevard, 7th Floor
Los Angeles, CA 90025
Telephone: (310) 207-3800

William T. Babbitt
William Thomas Babbitt, Reg. No. 39,591



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0038482
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 06월 14일
Date of Application JUN 14, 2003

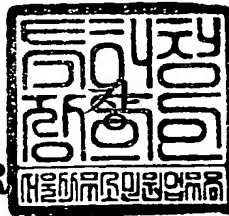
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Inst



2003 년 12 월 04 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.06.14
【발명의 명칭】	디지털 T V 수신기의 최적 빔 선택 장치 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	APPARATUS AND METHOD FOR SELECTING OPTIMAL BEAM FOR DIGITAL TV RECEIVER
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	특허법인 신성
【대리인코드】	9-2000-100004-8
【지정된변리사】	변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박정후
【포괄위임등록번호】	2000-051975-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	배재휘
【성명의 영문표기】	BAE, Jae Hwui
【주민등록번호】	690726-1799927
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 208-9 2/2 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서재현
【성명의 영문표기】	SEO, Jae Hyun
【주민등록번호】	740319-1683210
【우편번호】	305-707
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 160-1 한울아파트 102-1102
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김승원
【성명의 영문표기】	KIM, Seung Won

【주민등록번호】	640609-1268419
【우편번호】	305-350
【주소】	대전광역시 유성구 가정동 161번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이수인
【성명의 영문표기】	LEE, Soo In
【주민등록번호】	620216-1683712
【우편번호】	305-350
【주소】	대전광역시 유성구 가정동 161번지
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 신성 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	8 면 8,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	6 항 301,000 원
【합계】	338,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	169,000 원
【기술이전】	
【기술양도】	희망
【실시권 허여】	희망
【기술지도】	희망
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

디지털 TV 수신기의 최적 빔 선택 장치 및 그 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

선택형 빔 형성부가 적용된 디지털 TV 수신기에서 다수개의 빔 중에서 최적의 채널 특성을 가지는 빔을 선택하는 장치 및 그 방법을 제공함.

3. 발명의 해결방법의 요지

선택형 빔형성수단으로부터 출력되는 빔 중에서 일정한 값 이상의 에너지를 갖는 각 빔의 펄드 싱크 신호와 미리 알고 있는 펄드 싱크 신호에 대해 상호상관값을 구하는 상관수단, 상기 상호상관값을 이용하여 상기 각 빔의 다중 경로 채널프로파일을 추출하는 채널프로파일추출수단, 상기 채널프로파일에 기초하여 소정 임계값보다 큰 유효신호경로의 개수를 구하는 유효신호경로검색수단 및 상기 선택형 빔형성수단으로부터 출력되는 빔 중에서 상기 유효신호경로검색수단이 구한 유효신호경로의 개수가 가장 작은 채널프로파일의 빔을 상기 채널등화수단으로 입력되는 빔으로 선택하는 빔선택수단을 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

디지털 TV 수신기에 이용됨.

【대표도】

도 2



1020030038482

출력 일자: 2003/12/13

【색인어】

VSB, 선택형 빔 형성, 상호상관, 채널프로파일, 유효신호경로

【명세서】

【발명의 명칭】

디지털 TV 수신기의 최적 빔 선택 장치 및 그 방법{APPARATUS AND METHOD FOR SELECTING OPTIMAL BEAM FOR DIGITAL TV RECEIVER}

【도면의 간단한 설명】

도1은 본 발명이 적용되는 디지털 TV 수신기 구성도.

도2는 도1의 빔선택부에 대한 상세 구성도.

도3은 본 발명에 따른 최적 빔 선택 프로세스를 나타내는 흐름도

도4는 본 발명이 적용되는 일실시예로서 -22.5° , 0° 및 22.5° 의 지향각을 갖는 빔의 패턴을 보여주는 그래프.

도5는 브라질 D 채널에 대한 방위-시간 프로파일을 나타내는 도면.

도6a는 브라질 D 채널에 대해 -22.5° 의 지향각을 갖는 빔 패턴을 나타내는 도면.

도6b는 브라질 D 채널에 대해 0° 의 지향각을 갖는 빔 패턴을 나타내는 도면.

도6c는 브라질 D 채널에 대해 $+22.5^\circ$ 의 지향각을 갖는 빔 패턴을 나타내는 도면.

도7은 브라질 D 채널의 전체 다중경로 프로파일을 나타내는 도면.

도8a는 -22.5° 의 지향각을 갖는 빔 출력에 대해 PN511신호와 수신 신호 펄드 싱크의 상호상관을 통하여 얻은 시간 영역 채널프로파일을 나타내는 도면.

도8b는 0° 의 지향각을 갖는 빔 출력에 대해 PN511신호와 수신 신호 펄드 싱크의 상호상관을 통하여 얻은 시간 영역 채널프로파일을 나타내는 도면.

도8c는 +22.5°의 지향각을 갖는 빔 출력에 대해 PN511신호와 수신 신호 필드 싱크의 상호상관을 통하여 얻은 시간 영역 채널프로파일을 나타내는 도면.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

210 : 빔분류수단 220 : 상관수단

230 : 채널프로파일추출수단 240 : 유효신호경로검색수단

250 : 최적빔선택수단

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<17> 본 발명은 디지털 TV 수신기의 최적 빔 선택 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 선택형 빔 형성부가 적용된 디지털 TV 수신기에서 형성되는 다수개의 빔 중에서 최적의 채널 특성을 가지는 빔을 선택하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

<18> 일반적으로 VSB(Vestigial Side Band) 방식이 적용되는 디지털 TV(DTV) 시스

템에서 전송 신호는 채널의 영향이 가해져서 수신기에 전달이 된다. 이러한 채널의 효과에는 다중 경로, 도플러 주파수, 이동 수신에 대한 동적 채널 특성 등이 있으며, 이러한 채널의 영향으로 인해 원래 신호의 스펙트럼이 왜곡되고, 따라서 수신기에는 송신된 신호와는 다른 왜곡된 신호가 수신된다. 송신된 신호가 왜곡되는 정도는 전송 채널의 특성에 따라 다르게 나타나는데, 송신기와 수신기 사이에 가시적인 수신경로(line of sight)가 존재하여 주 경로 신호가 분명하게 나타나는 경우에는 비교적 신호의 왜곡이 적게 나타난다. 그러나, 실내 수신과 같이 비슷한 크기의 진폭을 가지는 많은 수신 경로가 존재하는 경우에는 경로들간의 간섭에 의해 신호의 왜곡이 크게 나타나게 된다.

<19> 종래 DTV 시스템의 수신기에는 채널등화기를 적용하여 시간 영역에서의 신호 처리를 통해 이러한 채널 왜곡을 보상하였으며, 특히 Ricean 채널과 같이 주 경로와 다중 경로 사이에 진폭이 차이가 커서 주 경로가 분명하게 존재하는 경우에는 충분한 등화 성능을 가지기 때문에 원신호를 복원할 수 있다.

<20> 그러나 Rayleigh 채널과 같이 주 경로와 다중 경로 사이에 진폭 차이가 작은 경우에 채널등화기는 충분한 등화 성능을 가지지 못하여 원신호의 복원이 어렵게되는 문제점이 발생한다. 실제로 주변에 전파 장애물이 많은 도심지와 수신 전계 강도가 낮고 다양한 다중 경로가 존재하는 실내 수신 채널에서는 다중 수신 경로간의 간섭에 의해 원신호의 왜곡이 커진다. 이러한 채널에서는 채널등화기에 의한 보상이 충분히 이루어지지 않기 때문에 채널등화기 출력 신호는 원신호에 비해 많은 오차가 존재하게 된다. 따라서, 기저 대역 복호 과정에서 트렐리스(Trellis) 복호기나 RS(Reed-Solomon) 복호기에서 오류를 TOV(Threshold Of Visibility) 이하로 줄이지 못하면 원신호를 복원하기 어렵게 되어 디지털 TV 수신기가 원신호를 복원할 수 없게 된다.

- <21> 이와 같이 동적 다중 수신 경로간의 간섭에 의해서 수신 성능이 저하되는 문제점을 해결하기 위하여 기존의 시간 영역에서의 신호 처리뿐만 아니라 공간 영역에서의 신호 처리가 결합된 시공간 신호 처리(spatio-temporal signal processing)를 통해 다중 경로간의 간섭을 줄일 수 있는 종래기술이 개시되어 있다. 이러한 공간 영역 신호 처리 방법과 시간 영역 신호 처리 방법을 함께 적용함으로써 채널등화 성능을 개선할 수 있다.
- <22> 이러한 공간 영역 신호 처리 방법의 대표적인 예는 배열 안테나를 적용한 빔 형성 (beamforming) 방법이다. 빔 형성을 통하여 공간상에서 원하는 방위의 신호를 미리 설계된 빔 폭을 통해서 제한적으로 수신하여 원하지 않는 방위에 존재하는 수신 경로들은 진폭을 크게 감소시켜 이들에 의한 간섭 효과가 수신에 거의 영향을 미치지 않도록 한다.
- <23> 종래기술에 따른 빔 형성 방법이 DTV에 적용된 실시예로 DVB의 전송 표준으로 채택된 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex) 전송 방식에 적응 빔형성 방법을 적용하여 ISI(Inter-Symbol Interference)를 감소시키는 실시예, VSB 시스템에 적응 빔형성 방법을 적용하여 ISI(Inter-Symbolic Interference)를 줄이는 실시예 등이 있다. 한편, 후자의 적응 빔 형성은 각 확산(Angle-Spread)이 존재하면 각 다중 경로 방향으로 빔을 형성하여 두 수신 경로의 신호를 모두 수신하므로 수신 신호에는 그 차이가 0dB에 가까운 다중 경로가 존재하게 되어 다중 경로 제거를 통한 수신 채널의 특성을 개선하고자하는 목적에 부합하기 어려운 문제점이 있기 때문에 선택형 빔 형성 방법이 선호된다.

<24> 그러나, 선택형 빔 형성 방법을 적용하는 종래기술의 경우에도 형성되는 다수개의 빔 중에서 최적의 채널 특성을 가지는 빔을 선택하지 못하면 수신기의 성능이 저하되는 문제점이 발생하며, 따라서 출력에너지 뿐만 아니라 수신되는 다중 경로의 정보를 추출하여 최적의 채널 특성을 갖는 빔을 선택할 필요성이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 선택형 빔 형성부가 적용된 디지털 TV 수신기에서 형성되는 다수개의 빔 중에서 최적의 채널 특성을 가지는 빔을 선택하는 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<26> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 선택형 빔형성수단 및 채널등화수단을 갖는 디지털 TV 수신기의 빔 선택 장치에 있어서, 상기 선택형 빔형성수단으로부터 출력되는 빔 중에서 일정한 값 이상의 에너지를 갖는 각 빔의 펄드 싱크 신호와 미리 알고 있는 펄드 싱크 신호에 대해 상호상관값을 구하는 상관수단, 상기 상호상관값을 이용하여 상기 각 빔의 다중 경로 채널프로파일을 추출하는 채널프로파일추출수단, 상기 채널프로파일에 기초하여 소정 임계값보다 큰 유효신호경로의 개수를 구하는 유효신호경로검색수단 및 상기 선택형 빔형성수단으로부터 출력되는 빔 중에서 상기 유효신호경로검색수단이 구한 유효신호경로의 개수가 가장 작은 채널프로파일의 빔을 상기 채널등화수단으로 입력되는 빔으로 선택하는 빔선택수단을 포함하는 빔 선택 장치를 제공한다.

<27> 또한 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 선택형 빔형성수단 및 채널등화수단을 갖는 디지털 TV 수신기의 빔 선택 방법에 있어서, 상기 선택형 빔형성수단으로부터 출력되는 빔 중에서 일정한 값 이상의 에너지를 갖는 각 빔의 필드 싱크 신호와 미리 알고 있는 필드 싱크 신호에 대해 상호상관값을 구하는 제1단계, 상기 제1단계에서 구해진 상호상관값을 이용하여 상기 각 빔의 다중 경로 채널프로파일을 추출하는 제2단계, 상기 제2단계에서 추출된 채널프로파일에 기초하여 소정 임계값보다 큰 유효신호경로의 개수를 구하는 제3단계 및 상기 선택형 빔형성수단으로부터 출력되는 빔 중에서 상기 제3단계에서 구해진 유효신호경로의 개수가 가장 작은 채널프로파일의 빔을 상기 채널등화수단으로 입력되는 빔으로 선택하는 제4단계를 포함하는 빔 선택 방법을 제공한다.

<28> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

<29> 도1은 본 발명이 적용되는 디지털 TV 수신기 구성도이다. 도1에 도시된 바와 같이 송신된 DTV 신호는 다수개의 안테나 소자가 배열되어 구성된 배열 안테나부(110)에 의해 각각 수신되어 다수개의 복조기로 구성된 복조부(120)에 의해 각각 기저 대역 신호로 복조된다. 빔형성부(130)는 기저 대역의 신호들을 이용하여 미리 정해진 방위를 지향하는 다수의 빔을

형성하며, 빔선택부(140)는 상기 형성된 빔 중에서 최적의 빔을 선택하여 채널등화부(150)로 전송한다.

- <30> 도2는 도1의 빔선택부에 대한 상세 구성도로서, 본 발명에 따른 빔선택부(140)는 빔분류수단(210), 상관수단(220), 채널프로파일추출수단(230), 유효신호경로검색수단(240) 및 빔선택수단(250)으로 구성된다.
- <31> 빔형성부(130)에서 출력되는 빔 중에서 일정한 값 이상의 에너지를 갖는 빔들은 빔분류수단(210)에 의해 분류되어 다수개의 상관기(221 내지 224)로 구성된 상관수단(220)으로 입력된다. 빔분류수단(210)에 의해 분류되는 빔은 설계자의 선택에 따라, 빔형성부(130)에서 형성된 모든 빔이 될 수도 있다.
- <32> 상관수단(220)은 상기 각각 분류된 빔에 대해 미리 알고 있는 특정 신호와 해당하는 신호와의 상호상관(cross-correlation)을 취한다.
- <33> 채널프로파일추출수단(230)은 상기 상호상관값을 이용하여 시간 영역의 다중 경로 채널프로파일을 구하게 되고, 유효신호경로검색수단(240)은 상기 다중 경로 채널프로파일을 이용하여 특정 임계값보다 큰 다중 경로(유효신호경로(effective signal path))의 개수를 구한다. 여기서 상기 임계값은 상기 채널프로파일에서 주경로 신호와 다중 경로 신호의 크기를 고려했을 때 채널등화부(150)에서 상기 다중 경로 신호를 극복할 수 있을 정도의 수준으로 결정하며, 따라서 상기 임계값은 채널등화부(150)의 성능에 따라 결정될 것이다.

- <34> 빔선택수단(250)은 상기 유효신호경로의 개수가 가장 적은 채널프로파일의 빔 중에서 유효신호경로의 크기가 가장 큰 채널프로파일의 빔을 출력 빔으로 선택한다. 빔형성부(130)에서 출력된 빔 중에서 빔선택수단(250)에 의해 선택된 빔이 채널등화부(150)로 입력된다.
- <35> 도3은 본 발명에 따른 최적 빔 선택 프로세스를 나타내는 흐름도이다. 도3 에 도시된 바와 같이, 빔형성부(130)에서 출력되는 빔 중에서 일정 값 이상의 에너지를 갖는 빔을 빔분류수단(210)이 분류한다(S301). 빔분류수단(210)에 의해 분류되는 빔은 설계자의 선택에 따라, 빔형성부(130)에서 형성된 모든 빔이 될 수도 있다.
- <36> 다음으로 상관수단(220)은 빔분류수단(210)에 의해 분류된 빔 각각에 대하여 미리 알고 있는 VSB 전송 시스템의 필드 싱크(Field Sync) PN511신호와 상기 분류된 빔에 포함된 수신 신호의 필드 싱크간에 상호상관을 취하고(S303) 채널프로파일추출수단(230)은 상기 상호상관값을 이용하여 다중 수신 경로의 시간 영역 채널프로파일을 추출한다(S305).
- <37> 다음으로, 유효신호경로검색수단(240)은 단계S305에서 추출된 채널프로파일에서 각 빔의 출력 신호에 포함된 특정 임계값(threshold)보다 큰 유효신호경로의 개수를 구한 후(S307), 빔선택수단(250)은 상기 유효신호경로의 개수가 가장 적은 채널프로파일의 빔 중에서 유효신호경로의 크기가 가장 큰 채널프로파일의 빔을 출력 빔으로 선택한다(S309). 빔형성부(130)에서 출력된 빔 중에서 단계S309에서 빔선택수단(250)에 의해 선택된 빔이 채널등화부(150)로 입력된다.

- <38> 이하에서는 본 발명의 일 실시 적용예로서 VSB 전송 방식에 5개의 안테나 소자를 적용한 선형 배열 안테나를 적용하여 3개의 빔을 형성한 경우에, 상기 형성된 빔 중에서 VSB 방식 수신기의 채널등화부 관점에서 채널 특성이 가장 우수한 최적의 빔을 선택하는 일 실시예에 대해 상세히 설명한다.
- <39> 도4는 본 발명이 적용되는 일 실시예로서 -22.5° , 0° 및 22.5° 의 지향각을 갖는 빔의 패턴을 보여주는 그래프이다. 일 실시예에서 형성된 3개의 빔의 지향각은 각각 -22.5° , 0° 및 $+22.5^\circ$ 이며, 도4는 3 개의 빔 패턴을 나타낸다. 일반적으로 선택형 빔형성부를 갖는 DTV의 배열 안테나는 차량의 지붕에 탑재되고 안테나에 입사하는 신호는 수평 방향으로 입사할 가능성은 매우 낮으므로, 배열 안테나 위쪽으로 입사하는 신호만 고려하면 된다. 따라서, 수평 방향과 안테나 바닥에서 수신되는 신호는 매우 작은 값을 가지므로 수직 방향만 고려하면 DTV 배열 안테나의 신호 수신 범위는 -90° 에서 $+90^\circ$ 사이가 된다.
- <40> 한편, 일 실시예에 적용되는 채널의 다중 경로 프로파일은 현재까지 수행된 DTV 성능 테스트에서 적용된 채널 중에서 가장 열악한 특성을 갖는 브라질 테스트의 Type D(브라질 D 채널)를 적용하고, 각 경로별 수신각은 임의로 부여하였다. 일 실시예에 적용되는 채널 모델의 다중 경로 프로파일과 수신각 정보는 하기 [표 1]와 같다. 도5는 브라질 D 채널에 대한 방위-시간 프로파일을 나타내는 도면이다.

<41> 【표 1】

적용된 브라질 D 채널 모델과 경로별 입사각

경로	절대 진폭	상대 진폭	진폭 [dB]	지연시간 [us]	지연시간 [샘플]	입사각 [°]	비고
1	0.2045	1	0 dB	0.15	1.6140	0°	기준경로
2	0.1341	0.6557	-3.7 dB	0.63	6.7788	-25°	
3	0.1548	0.7570	-2.4 dB	2.22	23.8871	30°	
4	0.1789	0.8748	-1.2 dB	3.05	32.8179	60°	
5	0.2077	1.0156	0.1 dB	5.86	63.0535	15°	
6	0.1509	0.7379	-2.6 dB	5.93	63.8087	40°	

<42> [표 1]과 같이 설정한 채널 조건을 적용한 경우에 얻어지는 빔형성부(130)의 빔별 출력 신호를 -22.5° , 0° 및 22.5° 의 지향각을 갖는 빔에 대해 순서대로 분석하면 다음과 같다.

<43> 도6a는 브라질 D 채널에 대해 -22.5° 의 지향각을 갖는 빔 패턴을 나타내는 도면이다. 이 때, 주엽 빔의 -3 dB 범위로 입사하는 신호는 2번 경로 신호(상대 진폭 0.66, 지연 시간 6.8 샘플)만 존재한다. 0° 로 입사하는 신호는 약 10 dB 정도 감소되어 입사하기 때문에 영향을 거의 미치지 못한다. -22.5° 의 지향각을 갖는 빔 출력 신호의 에너지는 약 11.1 로 비교적 작은 값의 에너지를 가진다. 수신 신호의 채널 특성은 전체적으로 주경로만 존재하는 Ricean 채널 특성을 가지지만 주 경로 신호의 진폭이 작아서 수신 전계가 0° 의 지향각을 갖는 빔 및 $+22.5^\circ$ 의 지향각을 갖는 빔보다 약하게 나타나는 특징을 가진다.

<44> 도6b는 브라질 D 채널에 대해 0° 의 지향각을 갖는 빔 패턴을 나타내는 도면이다. 이 때, 주엽 빔의 -3 dB 범위로 입사하는 신호는 1번 경로(상대 진폭 1, 지연 시간 1.6 샘플)만 존재

하고, 5번 경로(상대 진폭 1.02, 지연시간 63.1 샘플)가 -3 dB 범위를 약간 지나는 방위 15°에서 약 -4 dB로 입사한다.

<45> 0°로 입사하는 1번 경로 신호는 감쇄없이 수신되는 반면에, 15°로 입사하는 5번 경로 신호의 상대 크기는 1.02 이지만 빔 형성에 의해 약 -4 dB가 감쇄되므로 빔의 출력 신호는 전반적으로 주 경로와 다중 경로 사이에 4 dB 이상의 진폭 차이가 존재하는 Ricean 채널에 가까운 특성을 가진다. 0°의 지향각을 갖는 빔의 출력 신호의 에너지는 약 24.2로 -22.5°의 지향각을 갖는 빔에 비해 비교적 큰 값의 에너지를 가진다.

<46> 도6c는 브라질 D 채널에 대해 +22.5°의 지향각을 갖는 빔 패턴을 나타내는 도면이다. 이때 주엽 빔의 -3 dB 범위로 입사하는 신호는 5번 경로(상대 진폭 1.02, 지연 시간 63.1 샘플)와 3번 경로(상대 진폭 0.76, 지연 시간 23.9 샘플)만 존재한다. 그리고, 6번 경로(상대 진폭 0.74, 지연 시간 63.8 샘플)가 방위 40°로 약 -4 dB 정도 감소되어 입사한다. +22.5°의 지향각을 갖는 빔의 출력 신호의 에너지는 약 33.6 으로서 -22.5°, 0° 및 22.5°의 지향각을 갖는 3개의 빔 중에서 가장 큰 출력 에너지를 가진다. 수신 신호의 채널 특성은 전체적으로 5번 및 3번 경로에 의하여 약 2.4 dB 정도 차이가 나는 비교적 큰 값의 두 개의 경로가 존재하고, 6번 경로에 의해 비교적 작은 크기를 가지는 다중 경로가 존재하는 Rayleigh 페이딩 채널의 특성을 가진다.

<47> 여기서, 0°의 지향각을 갖는 빔의 출력 신호 특성과 +22.5°의 지향각을 갖는 빔의 출력 신호 특성을 비교해 보면 +22.5°의 지향각을 갖는 빔이 출력 에너지는 더 크지만 채널 특성이 0°의 지향각을 갖는 빔에 비해 더 열악하기 때문에 출력 신호의 성상은 0°의 지향각을 갖는 빔의 출력이 더 우수하다. 따라서, 이 경우에는 최종 출력을 0

°의 지향각을 갖는 빔을 선택하는 것이 가장 바람직하다.

<48> 본 발명에 따라 최적 빔을 선택하는 과정은 다음과 같다.

<49> 단순히 가장 큰 출력 에너지를 가지는 빔을 선택하는 방법은 앞서 설명된 바와 같이 최적의 출력을 얻지 못하는 결과를 초래할 수도 있다. 즉, 0°의 지향각을 갖는 빔과 +22.5°의 지향각을 갖는 빔을 비교한 결과 +22.5°의 지향각을 갖는 빔의 출력 에너지가 더 크지만 출력 신호의 성상은 0°의 지향각을 갖는 빔의 출력이 더 우수하므로 0°의 지향각을 갖는 빔을 선택하는 것이 바람직하다.

<50> 이러한 위험을 극복하기 위해서 본 발명은 출력 에너지뿐만 아니라 주엽 빔으로 수신되는 다중 경로의 정보를 추출하여 최적의 빔 선택을 위한 정보로 활용한다. 다중 경로에 대한 정보는 VSB 데이터 프레임의 필드 싱크를 이용하여 얻을 수 있다. 즉, VSB 데이터 프레임의 필드 싱크에 존재하는 PN511신호를 이용하여 다중 경로 정보를 구하고 이러한 다중 경로 정보를 이용하여 수신 전계 강도와 Ricean 채널로의 채널 특성 개선 관점에서 최적인 출력 빔을 선택한다.

<51> 다중 경로 정보는 필드 싱크에 있는 PN511신호를 이용하여 구하는데, 상관수단(220)이 VSB 데이터 프레임의 필드 싱크에 존재하는 PN511신호와 미리 알고있는 VSB 전송 시스템의 필드 싱크(Field Sync) PN511신호에 대해 상호상관을 취하고, 채널프로파일추출수단(230)이 상기 상호상관값을 이용하여 다중 수신 경로의 시간 영역 채널프로파일을 추출함으로써 다중 경로 정보를 얻을 수 있다.

- <52> 이 때, 채널프로파일추출수단(230)으로부터 추출된 채널프로파일에서 유효신호경로검색 수단(240)이 출력하는, 임계값을 넘는 수신 경로 개수가 가장 적은 빔이 최적의 채널 특성을 가지는 빔으로서 빔선택수단(250)이 유효신호경로의 개수가 가장 적은 채널프로파일의 빔 중에서 유효신호경로의 크기가 가장 큰 채널프로파일의 빔을 출력 빔으로 선택한다.
- <53> 도7은 브라질 D 채널의 전체 다중경로 프로파일을 나타내는 도면, 도8a는 -22.5° 의 지향각을 갖는 빔 출력에 대해 PN511신호와 수신 신호 필드 싱크의 상호상관을 통하여 얻은 시간 영역 채널프로파일을 나타내는 도면, 도8b는 0° 의 지향각을 갖는 빔 출력에 대해 PN511신호와 수신 신호 필드 싱크의 상호상관을 통하여 얻은 시간 영역 채널프로파일을 나타내는 도면, 도8c는 $+22.5^\circ$ 의 지향각을 갖는 빔 출력에 대해 PN511신호와 수신 신호 필드 싱크의 상호상관을 통하여 얻은 시간 영역 채널프로파일을 나타내는 도면이다.
- <54> 도8a 내지 도8c에 도시된 채널프로파일을 분석해 보면, 도8a 에 도시된 -22.5° 의 지향각을 갖는 빔 출력의 다중 경로 채널프로파일은 주 경로가 뚜렷하게 존재하는 Ricean 채널 특성을 가진다. 도8b에 도시된 0° 의 지향각을 갖는 빔 출력의 다중 경로 채널프로파일도 주 경로가 뚜렷하게 존재하는 Ricean 채널 특성을 가지며 -22.5° 의 지향각을 갖는 빔에 비해 주 경로 신호의 진폭이 약 2배정도 더 크게 나타나므로 신호 대 잡음비 측면에서 더 유리할 것으로 분석된다. 반면, 도8c에 도시된 $+22.5^\circ$ 의 지향각을 갖는 빔의 출력의 다중 경로 채널프로파일은 주 경로 신호 대비 약 0.2 dB 정도의 크기 차이가 있는 매우 큰 다중 경로가 존재하므로 Rayleigh 채널 특성을 가지며, 채널등화기 측면에서 등화하기 어려운 채널 특성을 가진다. 따라서, 채널 특성과 신호 대 잡음비 측면에서 가장 유리한 0° 의 지향각을 갖는 빔을 출력 빔으로 선택하는 것이 가장 바람직하다.

- <55> 본 발명에 따르면 전계 강도와 최적의 채널 특성이라는 두 가지 관점에서 절충하여 빔을 선택하기 때문에 가장 우수한 채널 특성의 빔을 선택할 수 있다.
- <56> 본 발명에 따라 출력 빔을 선택하면 선택형 빔 형성 방법에서 고려하는 다수개의 빔 중에서 채널 특성이 가장 우수한 최적의 빔을 선택할 수 있다. 이 때, 다중경로의 지연 시간이 PN511신호보다 더 긴 경우에는 정보를 얻기 어렵지만, 일반적으로 지연 시간이 긴 다중 경로의 진폭은 주 경로에 비해 작은 값을 가지기 때문에 이들의 영향은 크지 않다.
- <57> 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

【발명의 효과】

- <58> 상기와 같은 본 발명은, 선택형 빔 형성에 의해 형성되는 다수개의 빔 중에서 가장 Ricean 채널특성에 가까운 빔을 선택함으로써 채널등화부로 입력되는 신호의 채널 특성을 개선함으로써 선택형 빔 형성 방법이 적용된 디지털 방송의 수신기의 수신 성능을 개선할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

선택형 빔형성수단 및 채널등화수단을 갖는 디지털 TV 수신기의 빔 선택 장치에 있어서,

상기 선택형 빔형성수단으로부터 출력되는 빔 중에서 일정한 값 이상의 에너지를 갖는 각 빔의 펄드 싱크 신호와 미리 알고 있는 펄드 싱크 신호에 대해 상호상관값을 구하는 상관수단;

상기 상호상관값을 이용하여 상기 각 빔의 다중 경로 채널프로파일을 추출하는 채널프로파일추출수단;

상기 채널프로파일에 기초하여 소정 임계값보다 큰 유효신호경로의 개수를 구하는 유효신호경로검색수단; 및

상기 선택형 빔형성수단으로부터 출력되는 빔 중에서 상기 유효신호경로검색수단이 구한 유효신호경로의 개수가 가장 작은 채널프로파일의 빔을 상기 채널등화수단으로 입력되는 빔으로 선택하는 빔선택수단

을 포함하는 빔 선택 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 빔선택수단은

상기 유효신호경로검색수단이 구한 유효신호경로의 개수가 가장 작은 채널프로파일의 빔 중에서 유효신호경로의 신호크기가 가장 큰 채널프로파일의 빔을 선택하는 것을 특징으로 하는 빔 선택 장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 소정 임계값은

다중 경로 신호에 대한 채널 왜곡을 보상할 수 있는 상기 채널등화수단의 능력에 따라 결정되는 것

을 특징으로 하는 빔 선택 장치.

【청구항 4】

선택형 빔형성수단 및 채널등화수단을 갖는 디지털 TV 수신기의 빔 선택 방법에 있어서,

상기 선택형 빔형성수단으로부터 출력되는 빔 중에서 일정한 값 이상의 에너지를 갖는 각 빔의 펄드 싱크 신호와 미리 알고 있는 펄드 싱크 신호에 대해 상호상관값을 구하는 제1단계;

상기 제1단계에서 구해진 상호상관값을 이용하여 상기 각 빔의 다중 경로 채널프로파일을 추출하는 제2단계;

상기 제2단계에서 추출된 채널프로파일에 기초하여 소정 임계값보다 큰 유효신호경로의 개수를 구하는 제3단계; 및

상기 선택형 빔형성수단으로부터 출력되는 빔 중에서 상기 제3단계에서 구해진 유효신호경로의 개수가 가장 작은 채널프로파일의 빔을 상기 채널등화수단으로 입력되는 빔으로 선택하는 제4단계

를 포함하는 빔 선택 방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 제4단계는

상기 제3단계에서 구해진 유효신호경로의 개수가 가장 작은 채널프로파일의 빔 중에서 유효신호경로의 신호크기가 가장 큰 채널프로파일의 빔을 선택하는 것

을 특징으로 하는 빔 선택 방법.

【청구항 6】

제4항에 있어서,

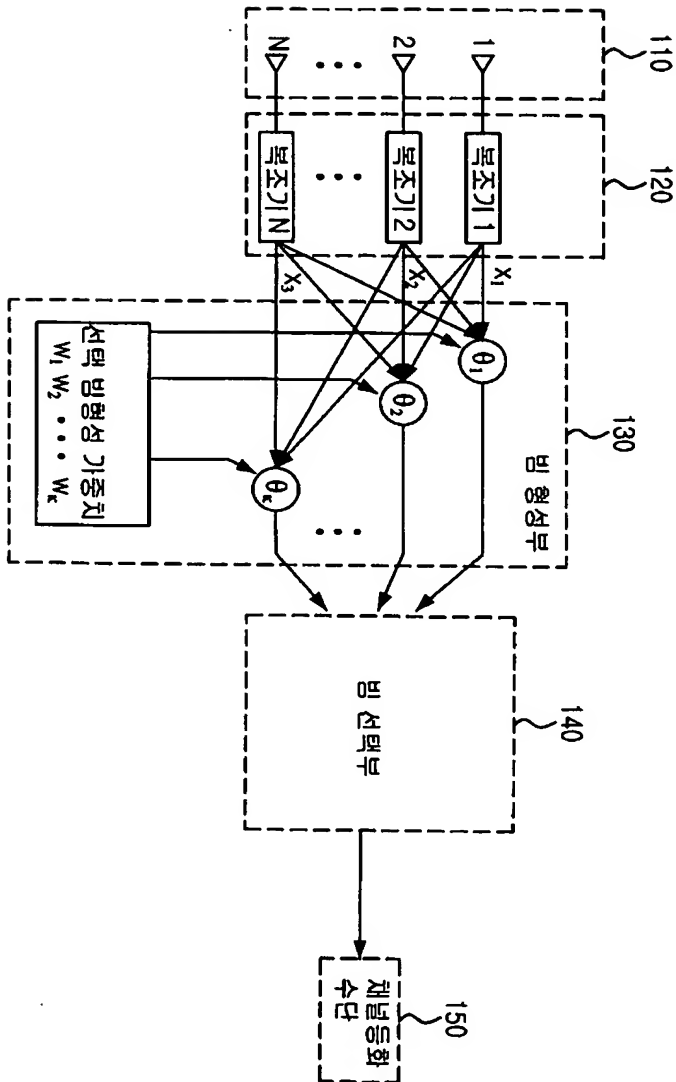
상기 소정 임계값은

다중 경로 신호에 대한 채널 왜곡을 보상할 수 있는 상기 채널등화수단의 능력에 따라 결정되는 것

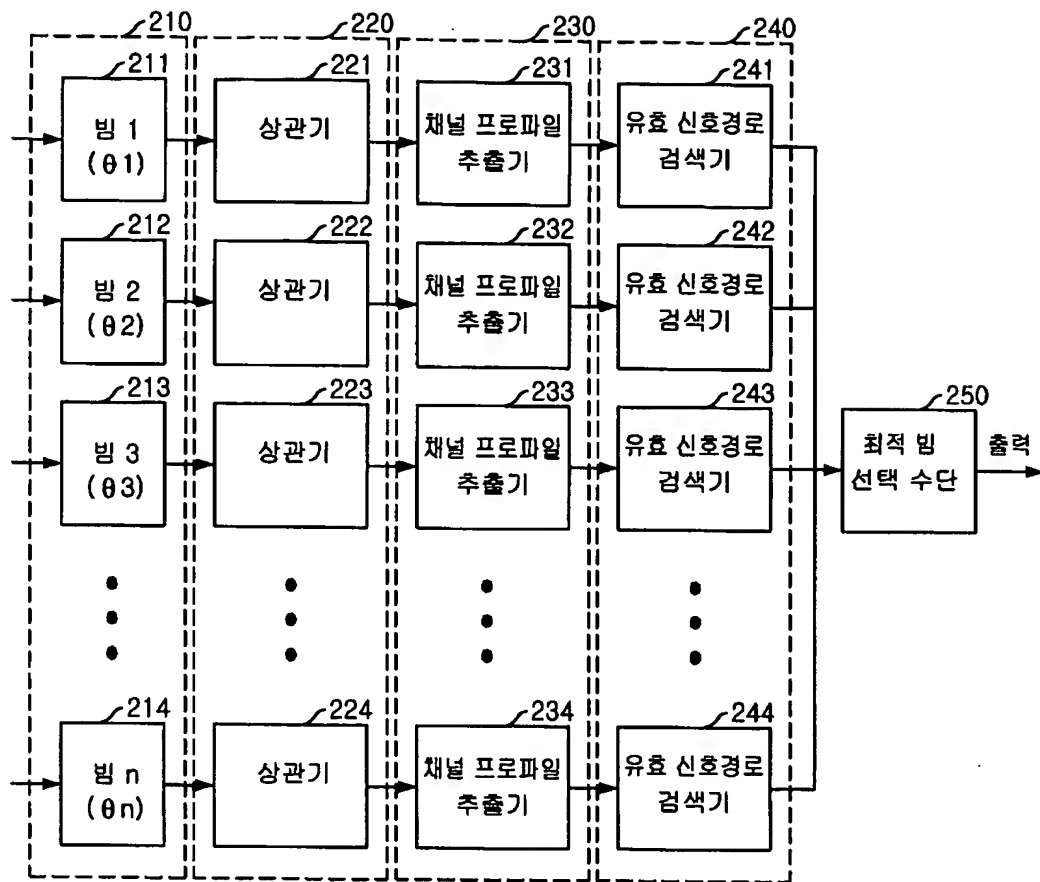
을 특징으로 하는 빔 선택 방법.

【도면】

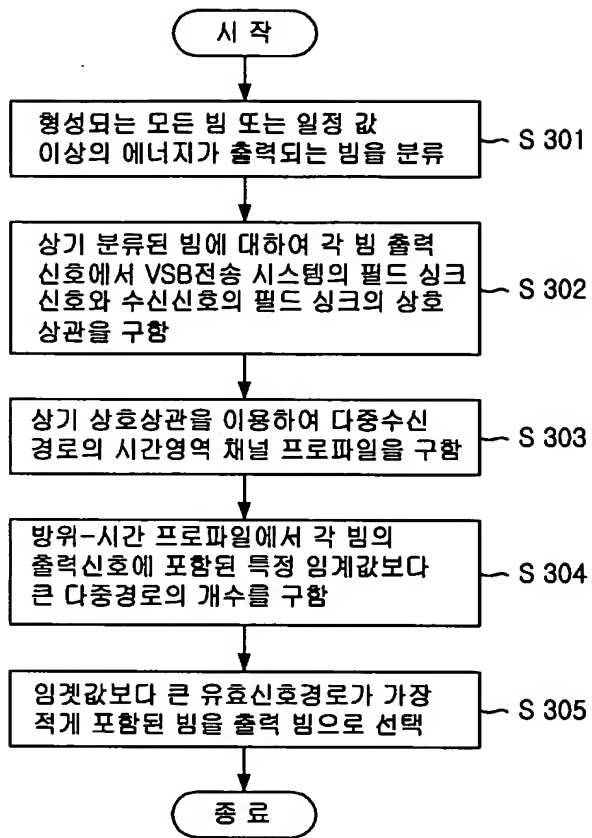
【도 1】



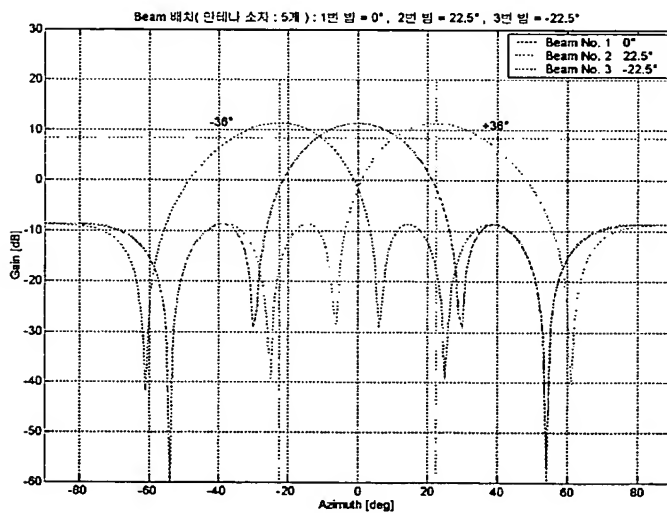
【도 2】



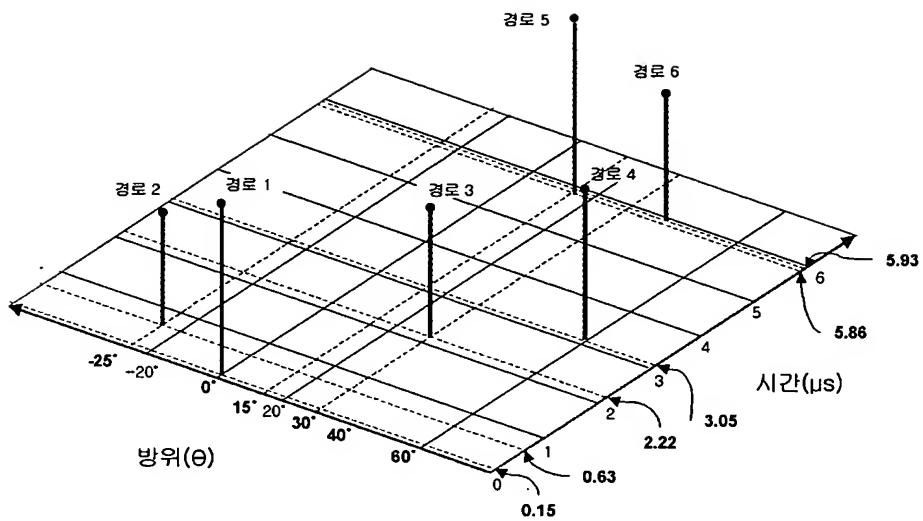
【도 3】



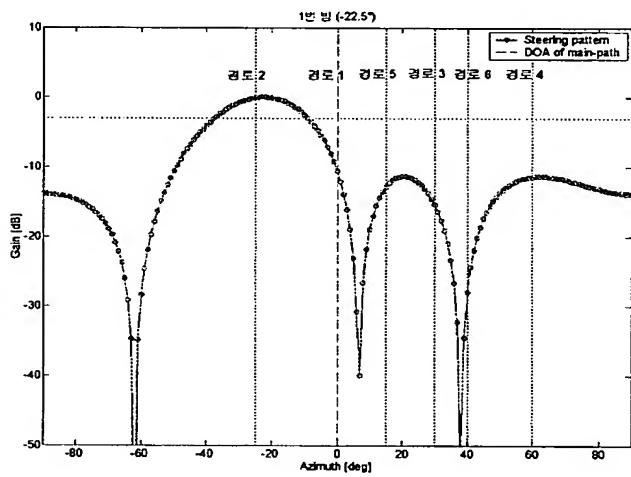
【도 4】



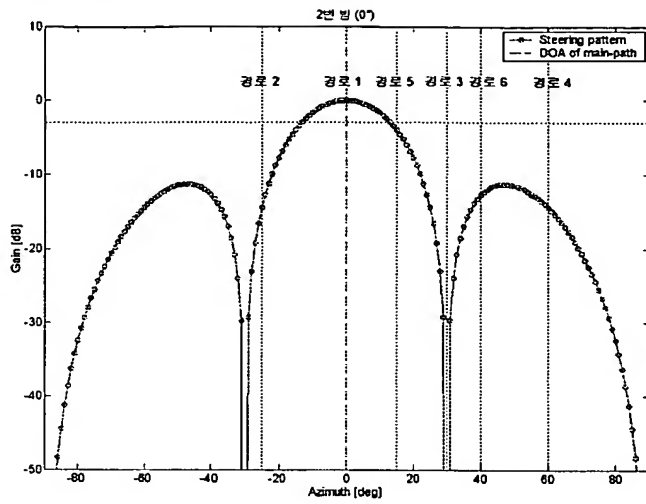
【도 5】



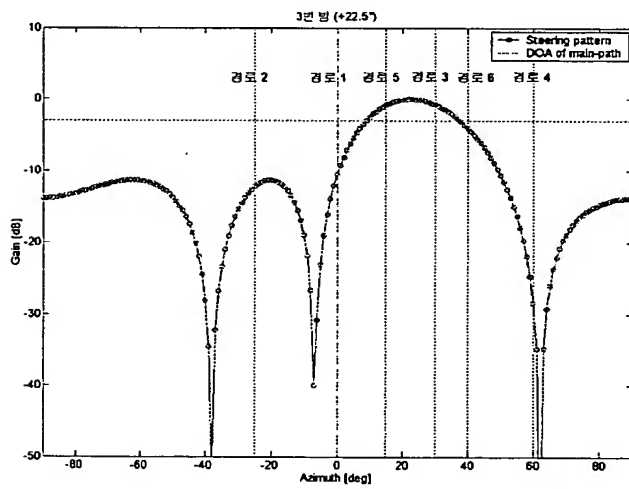
【도 6a】



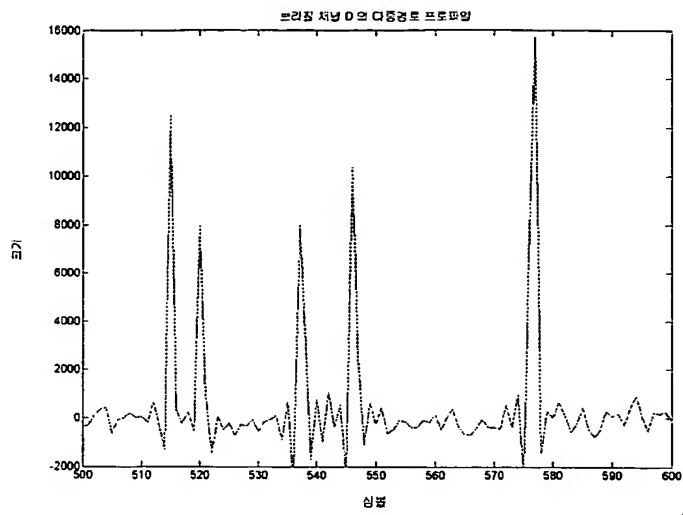
【도 6b】



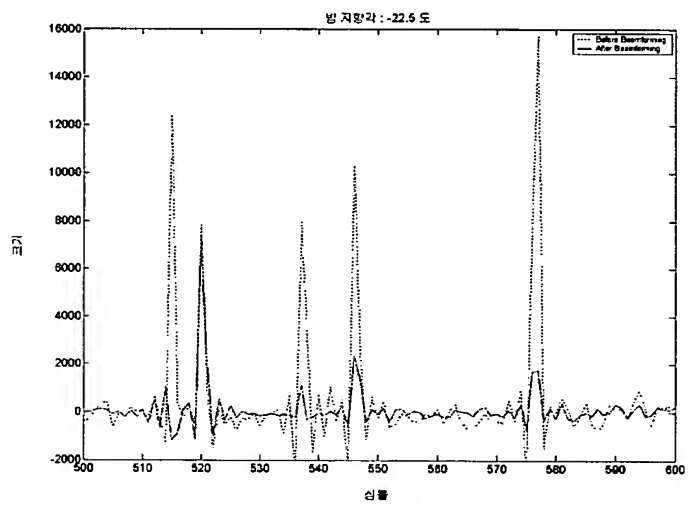
【도 6c】



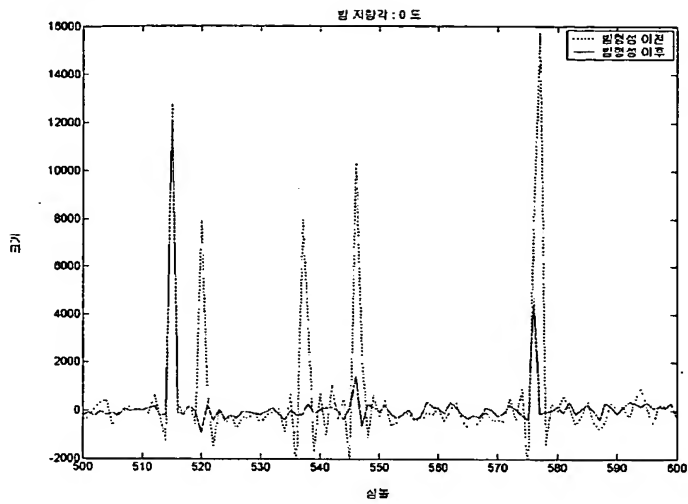
【도 7】



【도 8a】



【도 8b】



【도 8c】

